

令和 4 年 6 月 28 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H01553

研究課題名(和文) AI技術の展開とビッグデータ環境下の情報開示・監査制度に関する理論・実証研究

研究課題名(英文) Deployment of AI Technology, and Disclosure and Auditing Systems in Big Data Environments: Theory and Tests

研究代表者

薄井 彰 (Usui, Akira)

早稲田大学・商学大学院(経営管理研究科)・教授

研究者番号：90193870

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ビッグデータが利用可能な環境の観点から、会計処理および開示の標準化、ならびに法制度等の整備の問題を調査している。さらに、本研究はビッグデータの利用を前提とした監査の実施に対して、いかなる監査規範の変更または開発が必要なのかを説明している。また、本研究はビッグデータが資本市場における資産価格形成に及ぼす影響を分析し、それを活用する計算技術の構築を行っている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ビッグデータが利用可能な環境にあっても、企業はその一部を財務諸表に要約し、監査証明をつけて、情報を開示することにとどまっている。本研究の学術的意義は、情報開示および監査の制度設計、ならびにビッグデータ解析に関して、情報の質と形態の多様化、量の増大および高速化に適応するための学術的基礎を提供することである。また、本研究は情報開示および監査の制度設計に対して社会政策的な知見を提示するという社会的意義を有する。

研究成果の概要(英文)：This study examines the issues of standardization of accounting procedures and disclosure, as well as the development of legal and other systems, from the perspective of the environment for the use of big data. Furthermore, this study explains what auditing standards need to be changed or developed for conducting audits based on the use of big data. This study also analyzes the impact of big data on asset pricing in capital markets and develops computational technology that utilizes it.

研究分野：会計学

キーワード：会計 監査

1. 研究開始当初の背景

会計と監査の基準は、投資家のより大量の情報の要求と企業の情報作成・開示のコストを勘案して社会的に望ましい開示水準と信頼性水準を決定するものである。企業の会計・監査システムはこれまでは少量の情報を管理することに焦点をあててきたが、現在では大量のデータを蓄積し、管理し始めている。また、ビッグデータが本当に投資家の利益に資するのか、理論的にも実証的にも検討が必要である。さらに、今後は、高度のファイナンシャル・テクノロジーをもった一部の企業によるビッグデータの支配が想定され、未曾有の不公平と不確実性と統制不可能な社会・経済状況がもたらされる可能性がある。ビッグデータ環境の情報開示制度および監査制度の設計とそれらの維持に関する学術研究が要請されている。

ビッグデータ時代において、高速かつ高精度にデータ分析を実行する計算技術の構築が求められている。現在研究開発が進んでいる計算技術のうち、膨大なデータに内在する規則性を抽出するポテンシャルを有すると最も期待されている技術は、AI (Artificial Intelligence:人工知能)の基盤技術の一つである機械学習と量子情報処理の組み合わせ、すなわち、量子機械学習である。量子情報処理は、従来型コンピュータ(ノイマン型コンピュータ)では解くことが困難な問題を高速に処理することが可能であると期待されている技術である。様々なアルゴリズム提案の基礎理論研究は1990年代から実施されている上、ここ数年の海外企業による量子コンピュータ開発の勢いは目覚ましい。また機械学習においても、毎年開催される世界的な国際会議で次々と新しい手法が提案されており、国内外の民間企業を巻き込んだ大きな研究分野を形成している。機械学習の高速化を促す専用機の開発も爆発的に進んでいる状況といえる。

2. 研究の目的

本研究の主要な目的は、限られたデータ利用を前提とした従来の実証研究に対して、ビッグデータ利用を前提とした会計理論の研究枠組みを提唱し、会計制度設計に貢献することである。また、本研究では、デファクトスタンダード化の要因や構造を分析かつ総合し、その理解に基づき、制度設計の原理を応用して、社会的に合意されうる望ましい経営・経済データシステムのあり方を提案することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 情報開示制度および監査制度

website上のシミュレーターを開発し、従来損益計算書に基づく当期純利益の最大化モデルから、新たな付加価値分配計算書に基づく適正分配モデルへのシフトが及ぼす各ステークホルダーにおける行動変容を観察した。

監査法人におけるIT/AIの利用状況については、2019年度に大手4法人全てと準大手1法人を訪問して、ヒアリング調査を実施するとともに、その後も毎年度、e-mailやリモート環境での面談を通じてヒアリングを行った。また、共通の質問事項については、質問紙を用意し、それに記入する形で調査を実施する。調査結果については、各監査法人の公表資料やwebsiteにおける情報を踏まえて再整理した。

(2) 資本市場の資産価格形成

資本市場における代表的なビッグデータは、企業の株価情報である。その特性を明らかにするため、安達・池田(2019)で優れたパフォーマンスを示した自己充足的等金額ポートフォリオを、東京証券取引所の30銘柄の株価データを用いて、さまざまなリバランシング・インターバルを設定して実行した。インターバルを短くするほど標本数は増大し、ベータ等の母数推定の精度向上と投資成果の改善が期待されたが、1か月未満のインターバルでは、詳細なデータはパフォーマンスの改善に役立たないという見通しが得られた。

連続時間を前提としたファイナンス理論では、株価を拡散過程と捉えてドリフトとボラティリティの間に存在するリスク・リターンのトレードオフを研究対象とする。その際、標本数の増加はドリフトの推定には殆ど役立たないことをMerton(1980)が指摘しているが、実務への応用上で重要な、共分散推定と標本数の関係は未解決の問題である。ここでは、まずこの問題を理論的に解明することから開始した。大量の標本が存在しても、期待収益率、共分散等の母数推定の精度が改善しない、あるいは上限があることを解明したので、母数推定における同質的期待形成がビッグデータ利用可能な資本市場であっても成立しないことが明らかになった。

この結果を受けて、異質的期待形成を前提とした資本資産価格理論の再検討を行った。現在、投資成果の尺度として広く利用されているJensen(1968)のアルファについて、なぜ、マイナスと

プラスの値を実現するファンドが常に存在するのか、ビッグデータ環境下における代表的経済主体を用いた異質的期待形成モデルによって検討することにした。

(3) ビッグデータ解析

次世代コンピュータの中でも組合せ最適化問題(膨大な選択肢から、制約条件を満たし、ベストな選択肢を探索する問題)に対する高効率解法として期待されるイジングマシンに着目した。イジングマシンの研究開発は、ハードウェア・ソフトウェア・アプリケーション探索の各方面から進められているが、イジングマシンの性能を最大限引き出す手法の開発、ならびに、イジングマシンの応用範囲の拡大に寄与する研究を、物理学と情報科学の知見をもとに、イジングマシンのシミュレーションプログラムを作成したり、イジングマシン実機を用いたりすることで遂行した。

4. 研究成果

(1) 情報開示制度および監査制度

世界各国でAIおよびビッグデータに関連して生じている様々な事象に関するデータ収集と分類を行った。また、日本の監査事務所に対するヒアリング調査を実施し、監査法人におけるビッグデータの利用に係る監査技法の準備状況を把握した。さらに、主規制団体である日本公認会計士協会に対するヒアリングも行い、IT委員会における取組みの現状を把握した。さらに、デファクトスタンダード化の要因や構造を分析・総合し、その理解に基づき制度設計の原理を応用して、社会的に合意されうる望ましい経営・経済データシステムのあり方を提案した。資本主義の深化する中、また株式の発行市場よりも流通市場が活発化する中、ITの進化がもたらす新たな問題を探索し定式化を試みた。また監査制度に関して、2020年11月に監査基準の改訂が実施されたことを受けて、今後求められる会計上の見積りへの監査上の対応の検討や、今後予想される内部統制報告制度の見直し、ならびに会社法および金融商品取引法を問わず財務報告制度全体の見直しを検討した。

かつて量の意味でも頻度の意味でも希少であったビジネス・経済情報環境から、ビッグデータやAIが加速的に発達する過多情報環境に進化したときに起こりうる、国単位のマクロ経済社会的な影響について、統計的データを用い、政治経済学的な解釈を加えて考察した。また、上場企業のCFOに対する質問紙調査を実施し、自社の内部統制の有効性に対する自己評価と内部統制報告制度の効果に対する評価との関連性を検討するとともに、回答の因子分析を通じて、上場企業においていかなる要因が内部統制報告制度の課題と認識されているのかを検討した。

シミュレーターによる経済行動の変容のデータは未だ集積過程であるが、当座の発見として、付加価値の適正分配モデルは経営者と従業員により高いモニタリングとガバナンスの動機をもたらし得ることが想定された。また、そうした行動変容を予想し、また好感し、投資家もこのモデルを支持し得ることを示した。この研究成果は、スズキ(2022)にまとめられている。監査法人におけるIT/AIの利用状況については、現在の利用状況やそれぞれの法人が注力している事項や課題、並びに、この3年間の推移を把握することができた。結果として、全般的に、わが国の監査実務におけるIT/AIの利用が、監査プログラム同様に、かなりの程度グローバルなネットワークに依拠していること、しかしながらその中でも、個別に大学や企業との連携を模索し、固有のプログラムや特許、あるいは監査アプローチを開発しようとする動きを把握することができた。こうした動向の中で、今後、この領域の監査研究の発展的な継続を図るために、一部の監査法人との連携の下で、研究を深めていくことが重要であると思われる。

(2) 資本市場の資産価格形成

東京証券取引所の株価データを用いて、等金額ポートフォリオを作成し、10年間以上の長期にわたって、投資比率を一定に維持するための自己充足的リバランシングをさまざまなリバランシング・インターバルを設定し、標本数の増大がベータ等の母数推定の精度向上と投資成果の改善に及ぼす影響を推計した。ファイナンス理論は、株価を拡散過程と捉えてドリフトとボラティリティの間に存在するリスク・リターンとのトレードオフを研究対象とする。その際、大量の株価データは、ドリフトの推定には殆ど役立たないことが知られている。ファイナンスの研究領域については、瞬間的な共分散、および資本資産価格理論におけるベータの推定においても、ビッグデータの存在は推定の改善には貢献するかどうかを検討した。

資産価格がブラウン運動で駆動されるとき、大量の標本が利用可能であっても期待収益率の推定誤差は改善しないが、共分散の推定誤差はかなり改善することを解明した。その結果、期待収益率推定が投資家毎に異なる異質的確信がビッグデータ環境下でも成立すると考え、各投資家および代表的経済主体の主観的証券市場線を導出し、後者が市場で実現する証券市場線に一致することを示した。

金融資産の投資収益率の不確実性がブラウン運動で駆動される場合について、共分散の一致推定量を提示し、その期待値と分散を初めて導出した。ビッグデータが利用可能な環境においては、共分散およびそれに基づく資本資産価格モデルのベータ推定は改善するものの、推定誤差は残ることが示された。この結果は、Merton(1980)が期待収益率推定に標本数の増加が役に立たな

いという分析を補強するものであり、ビッグデータが利用可能な環境においても、その全てを利用するメリットは限られていることを示唆している。共分散推定量の分散を求める過程で Isserlis の定理(1916, 1918)を利用したが、本研究では、分析の副産物として、同定理の直感的な証明を、確率微分方程式と伊藤の補助定理を応用して提示した。

ビッグデータ環境下においても、各資産の投資収益率の母数推定が投資家により異なる状況が現実には成立していると考えられるため、異質的期待形成を前提とした資本資産価格モデルを再検討し、主観的証券市場線を導出した。その過程で、市場には代表的経済主体が存在することを明らかになったので、その期待形成が市場の現実にも一致し、代表的経済主体の主観的証券市場線が現実の資産市場における証券市場線に一致することを解明した。

ビッグデータ環境下においても、各投資家が信ずる期待収益率と代表的経済主体が認識する期待収益率が一致する必然性はないので、投資成果の尺度として広く利用されている Jensen(1968)のアルファは、各投資家についてリスク許容度で加重平均すると必ずゼロになることを示すことができた。正のアルファをもつ投資家が存在するとすれば、それは他の負のアルファをもつ投資家の存在を含意することになり、現実の投資実務においては、正のアルファの獲得は、負のアルファの犠牲のものと可能であることが解明された。なお、以上の研究成果は池田(2022)として発表、公開されている。

また、「株主の視点」と「経営者の視点」の違いを、キャッシュフロー、持分、資本コストの観点での論点整理を行った。

(3) ビッグデータ解析

種々の組合せ最適化問題に対応するため、次世代コンピュータのうち、特にイジングマシンと呼ばれる組合せ最適化処理専用ハードウェアに着目し、それをを用いたブラックボックス最適化の新しい手法を提案した。また、提案手法を実問題に適用し、目的関数が陽に与えられない場合の組合せ最適化問題(ブラックボックス組合せ最適化)に対する提案手法の有効性を確認した。

次世代コンピュータの中でも、イジングマシンは組合せ最適化問題に対する高効率解法として期待される。イジングマシンに着目し、多様な組合せ最適化問題に対応するために必須なアルゴリズムである「埋め込みアルゴリズム」について統計力学的研究を行った。その結果、イジングマシンの性能を引き出すパラメータ調整方法を構築することに成功した。

整数・バイナリ変換に関する実験的研究ならびに、イジングマシンの性能を引き上げるための手法を構築するための統計力学的研究を行った。イジングマシンの性能を最大限引き出す手法の開発として、多様な組合せ最適化問題に対応するために必須なアルゴリズムである「埋め込みアルゴリズム」について統計力学的研究を行った。その結果、イジングマシンの性能を引き出す手法を構築することに成功した。さらに、イジングマシンの応用範囲の拡大に寄与する研究として、イジングマシンを用いたブラックボックス最適化の手法構築に成功した。ビッグデータ環境下において次世代コンピュータの果たす役割について検討した。

会計およびファイナンスの領域で、ビッグデータが解析可能な環境における意思決定モデルを検討した。会計およびファイナンスの領域への次世代コンピュータの適用について検討した。社会実装の適用例の一つとして、ポートフォリオ投資の大規模な組合せ最適化問題に関して、イジングモデルの開発を行った。

<引用文献>

安達智彦・池田昌幸, 2019, 『長期投資の理論と実証』, 東京大学出版会.

池田昌幸, 2022, 「ビッグデータとアルファ獲得競争」, 早稲田大学ビジネス・ファイナンス研究センター, Working Paper Series WBS-21-001.

スズキトモ, 2022, 『「新しい資本主義」のアカウンティング—「利益」に囚われた成熟経済社会のアポリア』, 中央経済社.

Isserlis, L., 1916, "On Certain Probable Errors and Correlation Coefficients of Multiple Frequency Distributions with Skew Regression," *Biometrika*, 11, 185-190.

Isserlis, L., 1918, "On a Formula for the Product-Moment Coefficient of any Order of a Normal Frequency Distribution in any Number of Variables," *Biometrika*, 12, 134-139.

Jensen, M. C., 1968, "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964," *Journal of Finance*, 23, 389-416.

Merton, R.C., 1980, "On Estimating the Expected Return on the Market: An Explanatory Investigation," *Journal of Financial Economics*, 8, 323-361.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 スズキ トモ	4. 巻 34
2. 論文標題 準需要飽和・準完全競争・人口減少下の制度設計：「付加価値分配計算書」に基づく「民主経済市場」の創成	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 会計理論学会年報	6. 最初と最後の頁 40～52
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Shirai Tatsuhiko, Tanaka Shu, Togawa Nozomu	4. 巻 8
2. 論文標題 Guiding Principle for Minor-Embedding in Simulated-Annealing-Based Ising Machines	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 210490～210502
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/ACCESS.2020.3040017	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Zaman Mashiyat, Tanahashi Kotaro, Tanaka Shu	4. 巻 -
2. 論文標題 PyQUBO: Python Library for QUBO Creation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Computers	6. 最初と最後の頁 1～1
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/TC.2021.3063618	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 町田 祥弘	4. 巻 214
2. 論文標題 会計上の見積もりに対する監査とIFRS17にかかる監査対応の課題	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 生命保険論集	6. 最初と最後の頁 65～90
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 町田 祥弘	4. 巻 16
2. 論文標題 内部統制報告制度の効果に関する研究(2)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 会計プロフェッション	6. 最初と最後の頁 203~215
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 町田 祥弘	4. 巻 2258
2. 論文標題 会計監査人に対する役割期待とガバナンス法制の懈怠	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 旬刊商事法務	6. 最初と最後の頁 13~23
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 OKU Daisuke, TERADA Kotaro, HAYASHI Masato, YAMAOKA Masanao, TANAKA Shu, TOGAWA Nozomu	4. 巻 E102.D
2. 論文標題 A Fully-Connected Ising Model Embedding Method and Its Evaluation for CMOS Annealing Machines	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 1696~1706
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2018EDP7411	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 スズキ トモ	4. 巻 197
2. 論文標題 制度設計のナッジとしてのアカウントティング: 2019年 日本会計研究学会 統一論題 講演論文	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 会計	6. 最初と最後の頁 52~64
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 町田 祥弘	4. 巻 71(6)
2. 論文標題 会計上の見積りに対する監査基準について	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 同志社商学	6. 最初と最後の頁 73～84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kitai Koki, Guo Jiang, Ju Shenghong, Tanaka Shu, Tsuda Koji, Shiomi Junichiro, Tamura Ryo	4. 巻 2
2. 論文標題 Designing metamaterials with quantum annealing and factorization machines	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physical Review Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevResearch.2.013319	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tamura Kensuke, Shirai Tatsuhiko, Katsura Hoshio, Tanaka Shu, Togawa Nozomu	4. 巻 9
2. 論文標題 Performance Comparison of Typical Binary-Integer Encodings in an Ising Machine	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 81032～81039
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2021.3081685	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 薄井 彰	4. 巻 47・48合併号
2. 論文標題 IFRSが日本の会計制度および企業行動に及ぼす影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 国際会計研究学会年報	6. 最初と最後の頁 5～14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mukasa Yosuke, Tanaka Shu, Togawa Nozomu	4. 巻 14
2. 論文標題 Experimental Evaluations of Parallel Tempering on an Ising Machine	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IPSI Transactions on System LSI Design Methodology	6. 最初と最後の頁 27 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2197/ipsjtsldm.14.27	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 スズキ トモ	4. 巻 74(2)
2. 論文標題 「新しい資本主義」- アカウンティングと従業員の Well-Being	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 企業会計	6. 最初と最後の頁 123 ~ 127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐久間 義浩・町田 祥弘	4. 巻 81(4)
2. 論文標題 会計不正の要因及び発見・防止の機能について 実態調査の観点から	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 産業経理	6. 最初と最後の頁 34 ~ 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 町田 祥弘	4. 巻 17
2. 論文標題 内部統制報告制度の効果に関する研究 (3)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 会計プロフェッション	6. 最初と最後の頁 153 ~ 174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 岩井 克人・スズキ トモ・清水 剛	4. 巻 74(5)
2. 論文標題 『会社はだれのものか』再考－新しい資本主義が目指す分配の最適化	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 企業会計	6. 最初と最後の頁 81～119
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Zaman Mashiyat, Tanahashi Kotaro, Tanaka Shu	4. 巻 71
2. 論文標題 PyQUBO: Python Library for Mapping Combinatorial Optimization Problems to QUBO Form	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Computers	6. 最初と最後の頁 838～850
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TC.2021.3063618	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shirai Tatsuhiko, Tanaka Shu	4. 巻 435
2. 論文標題 Exact bounds for dynamical critical exponents of transverse-field Ising chains with a correlated disorder	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Annals of Physics	6. 最初と最後の頁 168483～168483
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.aop.2021.168483	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計55件（うち招待講演 33件 / うち国際学会 16件）

1. 発表者名 薄井 彰
2. 発表標題 IFRSが日本の会計制度および企業行動に及ぼす影響
3. 学会等名 国際会計研究学会第37回研究大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 イジングマシンの基礎理論から応用探索まで 現状と将来展望
3. 学会等名 DAシンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中 宗、松田 佳希
2. 発表標題 イジングマシン分野における研究開発の現状と展望
3. 学会等名 第84回半導体・集積回路技術シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 5年後のDXに欠かせぬ相棒、量子アニーリングの大きな可能性
3. 学会等名 DTTF2020 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shu Tanaka
2. 発表標題 Basics and Applications of Quantum Annealing and Its Related Technology
3. 学会等名 SSDM2020 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリング等イジングマシンの現状と課題、今後の展望
3. 学会等名 情報処理学会量子ソフトウェア研究会発足記念講演会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 スズキ トモ
2. 発表標題 マルチステークホルダー主義のもとでのコーポレートガバナンス体制・ディスクロージャー制度のあり方
3. 学会等名 関西経済連合会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 スズキ トモ
2. 発表標題 株主第一主義下の経営・市場への反省と付加価値を適正分配する制度設計
3. 学会等名 経済同友会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリング等イジングマシンの研究開発の現状と展望
3. 学会等名 MCPCオンラインセミナー（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 スズキ トモ
2. 発表標題 公益資本主義実践と実現のための法・会計制度改革
3. 学会等名 Alliance Forum (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 薄井 彰
2. 発表標題 Dynamic Portfolio Choice with Transaction Costs Using Simulated Annealing
3. 学会等名 日本経済会計学会第5回AEAJ Workshop (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koki Kitai Jiang Guo, Shenghong Ju, Shu Tanaka, Koji Tsuda, Junichiro Shiomi, and Ryo Tamura
2. 発表標題 Accelerating Black-box Optimization for Designing Metamaterials by Quantum Annealing
3. 学会等名 Frontiers of Statistical Physics (FSP2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリングや周辺技術の研究開発の現状と今後の展開
3. 学会等名 日本応用数理学会：応用数理ものづくり研究会第30回講演会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリングや周辺技術の現状と展望-高速・高精度の組合せ最適化処理を目指した次世代計算技術-
3. 学会等名 2019-1 光センシング技術部会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shu Tanaka
2. 発表標題 An Efficient Preprocessing of Quantum Annealing: An Appropriate Construction Method of Ising Model and Tuning of Parameters in the Ising Model
3. 学会等名 Adiabatic Quantum Computing Conference (AQC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Koki Kitai Jiang Guo, Shenghong Ju, Shu Tanaka, Koji Tsuda, Junichiro Shiomi, and Ryo Tamura
2. 発表標題 Accelerating Black-box Optimization for Designing Metamaterials by Quantum Annealing
3. 学会等名 Adiabatic Quantum Computing Conference (AQC2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田 昌幸
2. 発表標題 会計情報の確率分布と経済価値
3. 学会等名 日本経済会計学会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Koki Kitai Jiang Guo, Shenghong Ju, Shu Tanaka, Koji Tsuda, Junichiro Shiomi, and Ryo Tamura
2. 発表標題 Accelerating Black-box Optimization for Designing Metamaterials by Quantum Annealing
3. 学会等名 Computational Approaches to Quantum Many-Body Problems (CAQMP2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 スズキ トモ
2. 発表標題 公益資本主義実現のための制度改革と国際社会
3. 学会等名 アライアンス・フォーラム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 スズキ トモ
2. 発表標題 制度設計のナッジとしてのアカウンティング：独自のテーマ・方法・意義
3. 学会等名 日本会計研究学会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 白井 達彦、田中 宗、門脇 正史
2. 発表標題 量子・熱的效果を用いたアニーリング手法とその応用
3. 学会等名 日本物理学会2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 アニーリングマシンの現状と展望-動作原理から応用探索まで-
3. 学会等名 2019年電子情報通信学会ソサイエティ大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tatsuhiko Shirai, Shu Tanaka, and Tadashi Kadowaki
2. 発表標題 Thermally Assisted Quantum Annealing
3. 学会等名 Japan-Netherlands Quantum Conference, 2019（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 アニーリングマシンの現状と課題-動作原理から応用探索まで-
3. 学会等名 第3回MPC量子コンピューティング推進セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Koki Kitai Jiang Guo, Shenghong Ju, Shu Tanaka, Koji Tsuda, Junichiro Shiomi, and Ryo Tamura
2. 発表標題 Designing Metamaterials with D-Wave 2000Q Quantum Annealer
3. 学会等名 Qubits North America 2019（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 スズキ トモ
2. 発表標題 関西経済連合会 シンポジウム：実効性あるコーポレートガバナンスの実現に向けて『成熟経済・社会の持続的発展のための 制度設計：四半期開示制度の批判的検討』
3. 学会等名 関西経済連合会（調査部）（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kensuke Tamura, Tatsuhiko Shirai, Hosho Katsura, Shu Tanaka, and Nozomu Togawa
2. 発表標題 Performance Comparison of Integer Encoding Methods in Ising Machines
3. 学会等名 Deep Learning and Physics (DLAP2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tatsuhiko Shirai, Shu Tanaka, and Tadashi Kadowaki
2. 発表標題 Thermal-Effect Inspired Quantum Annealing Method
3. 学会等名 Deep Learning and Physics (DLAP2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリング等イジングマシンの現状と展望
3. 学会等名 2019年度第4回「非ノイマン型情報処理へ向けたデバイス技術分科会」（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 薄井 彰
2. 発表標題 株価、利益および資本簿価の経済的関係と会計慣行
3. 学会等名 関西学院大学商学部学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 スズキトモ
2. 発表標題 世界的な準需要飽和・準完全競争・人口減少下の経済・経営制度設計
3. 学会等名 日本会計理論学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shu Tanaka, Yoshiki Matsuda, and Nozomu Togawa
2. 発表標題 Theory of Ising Machines and a Common Software Platform for Ising Machines
3. 学会等名 IEEE/ACM Asia South Pacific Design Automation Conference 2020 (ASP-DAC 2020)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shu Tanaka
2. 発表標題 Quantum Annealing Accelerates Materials Discovery
3. 学会等名 MANA International Symposium 2020 Jointly with ICYS（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中 宗、戸川 望
2. 発表標題 イジングマシン分野の研究開発の現状と今後～ハード・ソフト・アプリケーション・理論～
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会 依頼シンポジウムセッション「組合せ最適化専用イジングマシン周辺技術の現状と展望」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田村 健祐、白井 達彦、桂 法称、田中 宗、戸川 望
2. 発表標題 イジングマシンにおける整数バイナリ変換の性能比較
3. 学会等名 日本物理学会第75回年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuta Kikuchi, Nozomu Togawa and Shu Tanaka
2. 発表標題 Dynamical process on the bit-width-reduced Ising model and tuned method in simulated annealing
3. 学会等名 Adiabatic Quantum Computing Conference 2021 (AQC2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shun Izawa, Koki Kitai, Shu Tanaka, Ryo Tamura, and Koji Tsuda
2. 発表標題 Continuous black-box optimization with quantum annealing and random subspace coding
3. 学会等名 Adiabatic Quantum Computing Conference 2021 (AQC2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリング技術の基礎と応用探索事例の最新動向
3. 学会等名 技術情報協会セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子コンピュータ最前線とイジングマシンの可能性
3. 学会等名 LINK-J第13回オンライン・ネットワーキング・トーク
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリングやイジングマシンの基礎と応用
3. 学会等名 第11回Quantum Computational Material Science Roundtable (QCMSR)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 Quantum annealing and its related technology
3. 学会等名 東京大学FoPM 4PMセミナー (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリング等イジングマシンの現状と展望
3. 学会等名 DAシンポジウム2021 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 スズキ トモ
2. 発表標題 適正分配の制度設計による成長戦略
3. 学会等名 Alliance Forum Foundation (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 物理現象にヒントを得た計算技術 量子アニーリング
3. 学会等名 The 66th Scienc-ome
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐久間義浩・町田祥弘
2. 発表標題 会計不正の要因及び発見・防止の機能について 実態調査の観点から
3. 学会等名 日本会計研究学会第80回研究大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリング等イジングマシンの現状と展望
3. 学会等名 日立製作所 最新技術セミナー（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリングの適用事例：量子アニーリング×AIの新手法によるマテリアル探索
3. 学会等名 NEC Visionary Week 2021（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 白井 達彦・田中 宗
2. 発表標題 関連のあるランダムネスをもつ横磁場イジング鎖の動的臨界指数の解析
3. 学会等名 日本物理学会2021年秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリングの現状と展望
3. 学会等名 FINOLABセミナー：金融分野での量子コンピュータ#12
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリング技術の現状と課題－組合せ最適化問題の高効率処理を目指して－
3. 学会等名 EWE三月会2021年10月例
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 スズキ トモ
2. 発表標題 『新しい資本主義』における『分配』と従業員の『幸福』
3. 学会等名 日本生産性本部（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリング等イジングマシンの研究開発の現状と今後の課題
3. 学会等名 九州大学量子コンピューティングシステム研究センター開所記念シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 スズキ トモ
2. 発表標題 四半期開示に関する嘘と本当
3. 学会等名 関西経済連合会-企業会計研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 宗
2. 発表標題 量子アニーリングの基礎と応用探索
3. 学会等名 第17回AMO討論会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tatsuhiko Shirai and Shu Tanaka
2. 発表標題 Quantum annealing in transverse-field Ising chains with a correlated disorder
3. 学会等名 Adiabatic Quantum Computing Conference 2021 (AQC2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 安達智彦、池田 昌幸	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 576
3. 書名 長期投資の理論と実践	

1. 著者名 岸本 直樹、池田 昌幸	4. 発行年 2019年
2. 出版社 有斐閣	5. 総ページ数 388
3. 書名 入門・証券投資論	

1. 著者名 スズキ トモ	4. 発行年 2020年
2. 出版社 関西経済連合会	5. 総ページ数 263
3. 書名 < 関経連レポート > 『成熟経済・社会の持続可能な発展のためのディスクロージャー・企業統治・市場に関する考察 - < 四半期毎の開示制度の批判的検討を契機とする > 』	

1. 著者名 スズキ トモ	4. 発行年 2022年
2. 出版社 中央経済社	5. 総ページ数 272
3. 書名 「新しい資本主義」のアカウンティング	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	池田 昌幸 (Ikeda Masayuki) (20222903)	早稲田大学・商学大学院(経営管理研究科)・教授 (32689)	
研究分担者	田中 宗 (Tanaka Shu) (40507836)	慶應義塾大学・理工学部(矢上)・准教授 (32612)	
研究分担者	町田 祥弘 (Machida Yoshihiro) (50267431)	青山学院大学・会計プロフェッション研究科・教授 (32601)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	鈴木 智英 (Suzuki Tomohide) (50813648)	早稲田大学・商学大学院・教授 (32689)	
研究分担者	新谷 理 (Shintani Osamu) (10855802)	城西国際大学・経営情報学部・准教授 (32519)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
インド	インド政府（企業省）			